# Vorläufige Mittheilungen über phyto-phylogenetische Untersuchungen.

Von dem c. M. Prof. Dr. Const. Freih. v. **Ettingshausen.**

Durch die Einsprache, welche Herr Prof. Oswald Heer in seiner Schrift „Über die Aufgaben der Phyto-Paläontologie" gegen meine phyto-phylogenetischen Forschungen erhoben hat, sah ich mich aufgefordert, dieselben mit vermehrtem Eifer fortzusetzen. Bevor ich hierüber berichte, habe ich den Standpunkt klarzulegen, von welchem ich bei meinen phylogenetischen Untersuchungen ausgehe, und meine Methode auseinander zu setzen; denn es muss gezeigt werden, dass ich nicht aus oberflächlichen Untersuchungen leichtfertig Schlüsse gezogen, sondern, dass ich Mittel und Wege ausfindig gemacht habe, um auch bei dem unvollständigen und dürftigen Material, welches dem Phyto-Paläontologen über die Genesis der Pflanzen geboten ist, zum Ziele zu gelangen. Freilich habe ich nicht im Sinne Derjenigen gearbeitet, welche heute noch die Abstammung der Pflanzen leugnen. Ich betrachte vielmehr die Descendenztheorie als in der Wissenschaft fest begründet und meine Schlüsse theils als Folgerungen, theils aber als Bestätigung derselben.

Die Abstammung der Arten verräth sich schon an ihnen selbst. Je genauer man also die lebenden kennt, und je gründlicher die tertiären untersucht sind, desto besser wird man die von der Natur gegebenen Fingerzeige verstehen und desto sicherer die genetische Verbindung beider feststellen können. So wurde es möglich, regressive Varietäten lebender Arten mit progressiven tertiärer Arten in unmittelbarem Anschluss zu bringen, worüber in II berichtet wird.

Da Niemand vor mir die Lagerstätten der Tertiärpflanzen phylogenetisch untersucht hat, so erlaubt es der heutige Stand der Phyto-Paläontologie nicht, die Abstammung der Arten in allen diesen Localitäten zu verfolgen. Doch versuchte ich nun, in dem reichhaltigen Material der von Heer und Saporta bearbeiteten Tertiärfloren die von mir gefundenen Entwicklungsreihen nachzuweisen. Ausserdem sind seit der Veröffentlichung meiner Abhandlung über die Phylogenie der Pflanzenarten weitere Belegstücke zur Phylogenie von *Pinus* aus den von mir untersuchten Lagerstätten eingelaufen. Hierüber wird in III berichtet, ebenso über die Resultate phylogenetischer Studien an den Pinus-Arten des botanischen Gartens und des Herbariums in Kew Gardens.

## I. Über die Methode und die Aufgaben der phyto-phylogenetischen Forschung.

Mit dem Sammeln, Präpariren und Bestimmen der fossilen Pflanzen sind die Aufgaben der Phyto-Paläontologie bei weitem nicht abgethan, dies nenne ich nur die Vorarbeiten des Phyto-Paläontologen. Die wichtigste Aufgabe desselben ist, die Stammarten der jetztlebenden Pflanzenarten nachzuweisen und diese umfasst wieder eine Reihe von besonderen Aufgaben. Da wir über dieselben in Heer's Schrift nichts finden, so halte ich es für angezeigt, ja im Interesse des Verständnisses meiner Untersuchungen für nothwendig, in diesen Gegenstand ausführlicher einzugehen.

Vor Allem muss das grosse Untersuchungsgebiet abgetheilt und begrenzt, es muss ein Plan entworfen sein, nach welchem in der Forschung vorzugehen ist. Ich habe desshalb vorgeschlagen, dass man die Stammarten der jetztlebenden Pflanzenarten zunächst nur in der Tertiärflora aufsuche, da ein beträchtlicher Theil dessen, was uns aus dieser Flora zugänglich ist, wenigstens vom descriptiven Standpunkte aus, bereits bearbeitet ist. Hat man solche Stammarten gefunden, dann erst kann man weiter gehen, zur Beantwortung der Frage: Welche sind die Stammarten dieser tertiären Stammarten?

Selbstverständlich können nur die Analogien der jetztweltlichen Arten in der Flora der Tertiärzeit den phylogenetischen

Forschungen zum Ausgangspunkt dienen. Diese Analogien sind nicht nur in ihrer horizontalen, sondern wo möglich auch in ihrer verticalen Verbreitung zu verfolgen, d. h. die gleichzeitigen, aus einem Horizont erhaltenen, sowie auch die ungleichzeitigen, in den über einander liegenden Horizonten vorkommenden Varietäten und Formen einer und derselben Art sind aufzusuchen und festzustellen. Es ist das Verbreitungsverhältniss aller dieser Varietäten und Formen zu bestimmen. Sind die Lagerstätten reichhaltig, so lässt sich die relative Verbreitung der Fossilien in Zahlen ausdrücken. Die Bestimmung derselben habe ich für die phylogenetischen Nachweisungen sehr brauchbar gefunden. So zeigte sich z. B., dass die unteren Glieder der Reihen *Laricio* und *Cembra* in ihrer Verbreitung nach oben hin abnehmen, hingegen die oberen Glieder derselben dahin zunehmen. Die Ausgangsglieder dieser Reihen, *Pinus Palaeo-Laricio* und *P. Palaeo-Cembra* hatten den kürzesten Bestand, während die Stammart *P. Palaeo-Strobus*, in ihrer Verbreitung nach oben hin allmälig abnehmend, bis zum obersten Horizont von Parschlug sich erstreckt, demnach die ganze Stammfolge beherrscht. Das Verbreitungsverhältniss lässt das erste Erscheinen, das Wachsen der Verbreitung, das Maximum derselben, die Abnahme, endlich das Aussterben der Formen entnehmen und diese Daten können wichtige Anhaltspunkte für die Reihenfolge der Glieder geben.

Ist man auf bezeichnetem Wege zu dem geeigneten Material für die phylogenetische Untersuchung gelangt, so besteht nur noch die Aufgabe, die Varietäten und Formen phylogenetisch zu ordnen, d. i. die Glieder der Abstammungsreihe und die Übergangsformen festzustellen. Ausser dem schon erwähnten Verbreitungsverhältniss hat man hiebei noch zu beachten: 1. Das Alter; 2. die progressive Ähnlichkeit; 3. die parallelen Reihen; 4. das Vorkommen in verschiedenen Localitäten.

Das Alter der Varietäten und Formen gibt selbstverständlich die wichtigsten Anhaltspunkte zur Aufstellung der phylogenetischen Reihen. Da ich die *P. Palaeo-Strobus* im untersten Horizont der von mir untersuchten Lagerstätten in ihrer grössten Verbreitung fand und keine andere Art neben ihr, von der ich eine Abstammung hätte herleiten können, so musste ich diese als die Stammart der in den höheren Horizonten eben dieser Localitäten

auftretenden Pinus-Arten ansehen. Im nächst höheren Horizonte über *P. Palaeo-Strobus* fanden sich ausser dieser nur zwei Pinus-Arten, eine vier- bis fünfnadlige und eine zweinadlige, *P. Palaeo-Cembra* und *P. Palaeo-Laricio*. Da sich in den noch höheren Horizonten mehrere drei- bis fünfnadlige und mehrere zweinadlige Pinus-Formen zeigten, so war damit weiters der Anhaltspunkt dafür gegeben, dieselben von den beiden letztgenannten Formen abzuleiten. Wer hier die Altersverschiedenheiten leugnen will, der leugnet, dass Häring älter ist als Parschlug; und wer diese Vorkommnisse aus einer localen Verschiebung der Standorte erklären will, der legt an den Tag, dass er die pflanzenführenden Schichten der von mir untersuchten Localitäten gar nicht kennt oder wenigstens die zufälligen Erscheinungen in denselben von den gesetzmässigen nicht zu unterscheiden weiss. Eine locale Verschiebung der Standorte der Arten könnte nämlich nur auf zufällig eingetretenen localen Verhältnissen beruhen. Es ist klar, dass die localen Verschiebungen nicht überall die gleichen Erscheinungen, die gleiche zufällige Mischung der Arten zur Folge haben könnten. Ich habe aber an verschiedenen, weit von einander entfernten Localitäten theils durch die gleichen, theils durch ergänzende Erfahrungen die Bestätigung der phylogenetischen Reihe erhalten. Da kann weder vom Zufall die Rede sein, noch von beschränkten Räumlichkeiten, noch lassen die mächtigen Ablagerungen geringe zeitliche Abstände annehmen. Die oben erwähnten Thatsachen sind aus den Schichten von Häring, Leoben, Schönegg, Parschlug und Podsused seit 30 Jahren von mir gesammelt worden.

Die Zusammenstellung der Varietäten und Formen nach der progressiven Ähnlichkeit kann ebenfalls für sich allein schon zur phylogenetischen Reihe führen, und es werden die der lebenden Pflanze am wenigsten ähnlichen Formen an einem, die derselben am meisten ähnlichen am anderen Ende der Reihe zu stehen kommen. Würde man die Altersfolge von *P. Palaeo-Strobus*, *P. hepios* und *P. Laricio* gar nicht kennen, so müsste man schon nach der Ähnlichkeit die *P. hepios* zwischen die beiden genannten stellen, denn sie bildet das deutlichste Verbindungsglied derselben.[1]

[1] Die *Pinus hepios* Ung., von welcher wohlerhaltene Nadelbüschel, Blüthenkätzchen und Samen in meinen „Beiträgen zur Phylogenie der

Dieselbe allmälige Progression in der Ähnlichkeit sehen wir auch an den Nadelblättern, Blüthenkätzchen, Zapfenschuppen und Samen der *P. Laricio, P. prae-sylvestris, P. sylvestris* einerseits, dann von *P. prae-sylvestris, P. Prae-Pumilio* und *P. Pumilio* andererseits. Wenn man, wie in den erwähnten Beispielen, sowohl nach der Altersfolge, als nach der progressiven Ähnlichkeit eine und dieselbe Reihe erhält, so muss dies wohl als wichtigster Beleg für die Richtigkeit der letzteren gelten.

Um in der Ableitung der Reihen möglichst objectiv vorzugehen und insbesondere, um zur wiederholten Prüfung der Abstammungsreihe zu gelangen, soll jede Kategorie von Resten (Blätter Blüthentheile, Früchte, Samen) für sich allein in Betracht gezogen werden. Erhält man parallellaufende Reihen, d. h. entsprechen die Reihen dieser Pflanzentheile einander vollkommen, führen sie zu einer und derselben phylogenetischen Reihe, so ist die Existenz dieser mehrfach bestätigt. Es sei mir hier gestattet, als Beispiel zum eben Erwähnten, auf die Reihe *Laricio* hinzuweisen. Es wurden die Theile der in den verschiedenen Horizonten gefundenen zweinadligen Föhren nach den obigen Regeln in Reihen geordnet und hat sich der Parallelismus dieser Reihen herausgestellt. Die Abstammungsreihe, welche sie ergaben, kann somit nicht weggeleugnet werden.

Das Vorkommen einer phylogenetischen Reihe oder wenigstens zusammenhängender Glieder derselben in verschiedenen Localitäten muss die Existenz der Reihe ebenfalls bestätigen. Um das phylogenetische Material möglichst getreu, so wie ich dasselbe gewonnen, zu entwickeln, habe ich in meiner Abhandlung „Beiträge zur Phylogenie der Pflanzenarten" zuerst jede Localität für sich allein zum Gegenstande der Betrachtung gemacht. Die vier Horizonte von Leoben lieferten allein schon fast das ganze Material der Abstammungsreihe *Laricio*. Zwei auf dieselben folgende Horizonte von Parschlug bestätigten und vervollständigten

---

Pflanzenarten", Taf. 7—10, abgebildet sind und von welcher sich nun auch die Zapfen in den Schichten von Leoben gefunden haben, kann von der phylogenetischen Reihe *Laricio* nicht genommen werden, ohne dieselbe zu zerstören. Es ist desshalb geradezu sonderbar, wie Heer, l. c. S. 19 (in der Anmerkung) die *P. hepios* auf die Seite schiebt und dadurch eine Lücke in seine Beweisführung setzt.

den Stammbaum nach oben hin. Schönegg, welches dem Horizonte IV von Leoben entspricht, bestätigte die meisten Glieder der Abstammungsreihen *Laricio* und *Cembra* und die diesem Horizonte zukommende Verbreitung derselben. Podsused lieferte einen zusammenhängenden Theil der Abstammungsreihe *Cembra*. Der Stammbaum der *P. Palaeo-Strobus* zeigt die Vertheilung seiner Glieder in mehreren von einander weit entfernten Localitäten der Tertiärformation, welche sieben über einander liegende Horizonte umfassen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich wohl von sebst, dass vereinzelte Thatsachen über das Vorkommen fossiler Pflanzen ohne genaue Angabe der Lage der Schichten, welchen dieselben entnommen wurden, zu phylogenetischen Untersuchungen nicht verwerthet werden können. Wer Aufschlüsse darüber erhalten will, wie die Pflanzenfossilien in über einander liegenden Horizonten einer und derselben Lagerstätte vertheilt sind und was sich aus dieser Vertheilung über die Genesis der Arten ermitteln lässt, muss sich an die Fundorte begeben und das für solche Untersuchungen nöthige Material selbst herbeischaffen.

Durch das gewöhnliche Verfahren beim Sammeln der Pflanzenfossilien, durch das Zerschlagen der Steine mit dem Hammer, kann man kein zu phylogenetischen Untersuchungen brauchbares Material herbeischaffen. Die petrefactenhältigen Steine aus unverwitterten Schichten, welche die am besten erhaltenen Einschlüsse enthalten, sind meistens härter und weniger leicht spaltbar, als die aus verwitterten Schichten genommenen. Aber in letzteren sind auch die Fossilien mit verwittert. Man erhält also durch das Zerschlagen der Steine entweder nur Bruchstücke der Fossilien oder mangelhaft erhaltene Fossilien, abgesehen davon, dass man hiebei stets auf gut Glück hin manipulirt, denn es ist wohl ein glücklicher Zufall, wenn man mit dem Hammer gerade jene Stelle des Steines trifft, innerhalb welcher ein Fossil liegt. Anders ist es bei der von mir zuerst in Parschlug in dem Jahre 1850 angewendeten Methode der Frostsprengung. Die Steine werden mit Wasser durchfeuchtet (am besten unter Anwendung von Wasserdruck) und dann einer Kälte von mindestens — 10° R. ausgesetzt. Dort, wo Fossilien im Steine liegen, ist der Zusammenhang der Masse oft unterbrochen, das

Wasser sammelt sich in den daselbst vorhandenen Spalten an und beim Gefrieren sprengt das Eis den Stein längs seiner Einschlüsse auseinander. Dieses Verfahren gewährt den grossen Vortheil, dass man die im Steine vorkommenden Fossilien unversehrt erhält, und dass unverwitterte harte Steine zur Gewinnung der Fossilien benützt werden können; es eignet sich sonach am besten zur Herbeischaffung des für phylogenetische Forschungen nöthigen grösseren und besseren Materiales.

Endlich sind auch die lebenden Pflanzen in phylogenetischer Richtung genauer zu untersuchen, ihre Varietäten und Formen sorgfältig zu sammeln und die regressiven (sogenannten atavistischen) insbesondere zu beachten. Denn wir haben nicht nur die tertiäre Pflanzenwelt nach aufwärts, bis zu ihren Anschlüssen an die Jetztwelt zu verfolgen, sondern auch den umgekehrten Weg einzuschlagen, nämlich die gegenwärtige Pflanzenwelt zurück zu verfolgen, bis zu ihren Anschlüssen an die tertiäre. Begegnen sich diese Forschungen, dann haben wir die gesuchte Verbindung um so sicherer gefunden. Einige Beispiele, wie diese Aufgabe zu lösen, im Folgenden.

## II. Über phyto-phylogenetische Untersuchungen auf der Insel Skye in Schottland.

Die Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten besteht einerseits darin, die Veränderung der fossilen Pflanzen in den auf einander folgenden Horizonten zu constatiren und durch die progressiven Varietäten die Verbindungen mit den lebenden Pflanzen aufzusuchen, andererseits aus den Veränderungen der lebenden Pflanzen die Verbindung mit ihren Stammarten festzustellen.

Durch die Veränderung der äusseren Lebensbedingungen der Pflanze kann ein Impuls zu Veränderungen in ihrem Organismus gegeben werden und diese können zuweilen eine regressive Richtung einschlagen, so dass Formen entstehen, welche in irgend einer Weise eine Annäherung an die Stammart zeigen. Die Veränderung der Lebensbedingungen durch die Cultur der Pflanzen gibt Anlass zur Varietätenbildung, und zwar nicht selten zur Entstehung regressiver Formen. Bei den Vergleichungen der fossilen

Pflanzen mit den lebenden, zu welchen ich oftmals auch Glashauspflanzen benützte, habe ich an den letzteren manchmal eine deutliche Regression wahrgenommen. Ich verweise hier nur auf die schon in meiner fossilen Flora von Sagor (II. S. 41) bekannt gemachte Thatsache, dass die cultivirte *Rhus viminalis* eine grössere Annäherung zur Stamm-Art *Rhus sagoriana* zeigt, als die wild wachsende.

Es können aber auch klimatische Einflüsse die Anregung zur Bildung von Varietäten, zuweilen regressiver Richtung geben und dies dürfte wohl kaum irgendwo deutlicher zu finden sein, als auf den längs der Westküste von Schottland liegenden Inseln, deren Klima vom Golfstrome beherrscht wird.

Um phylogenetische Untersuchungen an lebenden Pflanzen zu machen, begab ich mich im August d. J. auf die Insel Skye.

Als sichere Resultate derselben kann ich vorläufig folgende Nachweise bezeichnen, welche ich später, mit den nothwendigen Illustrationen versehen, veröffentlichen werde.

1. Die Stammart der *Myrica Gale* L. ist *Myrica lignitum* Ung.

Da die Methode der Frostsprengung mir zahlreiche Varietäten und Formen der fossilen Myriaceen geliefert hatte, so war meine Hauptaufgabe, die in Schottland massenhaft vorkommende *Myrica Gale* zu untersuchen und die Varietäten dieses Strauches möglichst vollständig zu sammeln, um einer etwa vorkommenden Annäherung an eine fossile Art auf die Spur zu kommen. Die wichtigste, ausgesprochen regressive Varietät der *M. Gale* fand ich auf Skye in den Umgebungen von Sligachan, Dunvegan und Portree ziemlich häufig. Die Blätter sind viel länger und breiter als bei der gewöhnlichen Form, sie haben auch eine etwas steifere Textur und die Randzähne treten mehr hervor. An einigen Blättern sah ich die Zähne von der Spitze bis über die Mitte der Blattlänge hinziehen, während sie bei der gewöhnlichen Form die Blattmitte nicht erreichen. In diesen abweichenden Eigenschaften stimmt aber die erwähnte regressive Varietät mit einer Form der *Myrica lignitum* Ung. überein, welche ich als progressive Varietät bezeichnet hatte. Ich fand die Letztere in den oberen Horizonten der Miocen-Formation häufig, in den mittleren selten, in den unteren, sowie in der Eocenformation aber bis jetzt

nicht. Die regressive *Myrica Gale* und die progressive *Myrica lignitum* weisen auf den genetischen Zusammenhang dieser Arten unzweideutig hin.

2. Die Stammart der *Fagus sylvatica* L. ist *Fagus Feroniae* Ung.

In der Umgebung von Dunvegan Castle fand ich eine Varietät der *Fagus sylvatica*, welche in den Merkmalen des Blattes eine auffallende Annäherung zeigt zur *Fagus Feroniae* Ung. Die Blätter dieser Varietät sind länger gestielt und am Rande stärker gezähnt als die gewöhnliche Form. Die Secundärnerven sind zahlreicher. Die Blattbasis ist bald verschmälert, bald abgerundet, so wie bei der genannten tertiären Art. Da ich schon früher in einer Varietät der *Fagus Feroniae* Ung. aus den Schichten von Bilin eine deutliche Annäherung zur *F. sylvatica* gefunden habe, so ist durch obige Thatsache die phylogenetische Reihe von ersterer Art zur letzteren vervollständigt. In diese Reihe gehört auch *Fagus Deucalionis* Ung., welche ich als eine progressive Varietät der *F. Feroniae* betrachte.

3. *Alnus viridis*, *A. glutinosa* und wahrscheinlich auch *A. incana* stammen von der *A. Kefersteinii* Goepp. sp. ab.

Ich hatte bisher (nach Unger) die *Alnus glutinosa* als die nächstverwandte lebende Art der tertiären *A. Kefersteinii* bezeichnet. Hingegen betrachtete ich die *A. viridis* als einen Abkömmling der *A. gracilis* Ung. Durch meine Untersuchungen auf Skye hat diese Ansicht einige Modification erfahren. Eine regressive Varietät der *Alnus viridis*, welche ich in der Umgebung von Dunvegan Castle häufig fand, kommt der *A. Kefersteinii* in den Merkmalen des Blattes beinahe noch näher als die *A. glutinosa*. Ich schliesse hieraus, dass auch die *A. viridis* von der *A. Kefersteinii* abzuleiten ist, was wohl auch durch die Thatsache begründet werden kann, dass die *A. gracilis* keine besondere Art, sondern nur eine Varietät der *A. Kefersteinii* bildet, da sie in diese allmälig übergeht, worauf ich schon in meiner fossilen Flora von Bilin, I, S. 48, hingewiesen habe. Immerhin entspricht die gewöhnliche Form der jetztlebenden *A. viridis* dieser Varietät der genannten fossilen Art am besten.

Die erwähnte regressive Form der *Alnus viridis* bildet zugleich eine Mittelform zwischen *A. glutinosa* und *A. incana*.

Die hiedurch angedeutete Annäherung dieser Arten lässt vermuthen, dass sie sämmtlich von einer Art, der *A. Keferstcinii* nämlich, abstammen.

## III. Zur Phylogenie von Pinus.

### A. Zur Abstammungsreihe *Cembra*.

Es lässt sich die Thatsache nicht hinwegleugnen,[1] dass drei- bis fünfnadlige Föhren in aufeinander folgenden Horizonten vorkommen und dass die Büschel derselben einen allmäligen Übergang zu denen der jetztlebenden *Pinus Cembra* zeigen. Da nun die erwähnten Nadelbüschel in den tieferen Horizonten allmälig in die der *P. Palaeo-Strobus* übergehen, in ähnlicher Weise wie die zweinadligen Büschel der Reihe *Laricio*, so berechtigt dies zu dem Schlusse, dass wir es hier mit einer besonderen phylogenetischen Reihe von der Stammart *P. Palaeo-Strobus* aus zu thun haben, deren Endglied die *P. Cembra* ist. Auf Grundlage neuerdings erhaltenen Materiales habe ich zu dieser Reihe noch Folgendes zu bemerken.

Die *Pinus Palaeo-Cembra* hat nicht nur kürzere, sondern auch breitere Nadeln als die *P. Palaeo-Strobus*, und es treten die

[1] Prof. Heer hat in der Eingangs erwähnten Schrift die Thatsachen meiner c. Abhandlung nur geleugnet, aber nicht widerlegt. In ganz irriger Auffassung der phylogenetischen Reihe hat er Glieder derselben als Species betrachtet und als solche bekämpft. Die heutige Phyto-Paläontologie kann nicht immer nur auf dem descriptiven Standpunkt verharren, sie muss auch auf die Fortschritte der Naturgeschichte Rücksicht nehmen und insbesondere den durch die Descendenztheorie gewonnenen Anschauungen entsprechen. Wir sind weit davon entfernt, von jedem Phyto-Paläontologen zu verlangen, dass er sich auf den Boden der Descendenztheorie stelle. Die fossilen Floren sind noch lange nicht alle erforscht und wir könnten die Wissenschaft nur beglückwünschen, wenn dieselben durch Männer von dem Scharfblicke und der Gewissenhaftigkeit Heer's und Saporta's systematisch bearbeitet werden würden. Heer hat sich um die Methode der Phyto-Paläontologie, die Bestimmung der fossilen Pflanzen und um die Erforschung der Flora der Vorwelt die grössten Verdienste erworben. Um so mehr ist es zu bedauern, dass er fortschrittlichen Bestrebungen feindlich entgegentritt. Indess der Fortschritt der Wissenschaft kann heutzutage in keinem ihrer Gebiete mehr gehemmt werden.

Längsnerven an denselben stärker hervor als bei dieser, wie auch schon die Lichtdruckbilder meiner Abhandlung, Taf. II, Fig. 6, 7 zeigen, wenn man dieselben mittelst der Loupe betrachtet. Durch diese Eigenschaften steht aber die *P. Palaeo-Cembra* der *P. Cembra* offenbar näher als der *P. Palaeo-Strobus*.

Die *P. Prae-Cembra* muss sowohl wegen des höheren Horizontes, in dem sie auftritt, als wegen ihrer breiteren Blätter von der *Palaeo-Cembra* geschieden werden. Zwischen beide Formen schalten sich nach der Zeit ihres Auftretens einige ein, welche, wenn auch nur durch geringfügige Unterschiede trennbar, doch als aufeinander folgende Glieder der Abstammungsreihe zu beachten sind. Die *P. prae-taedaeformis* fand ich immer mit dreinadligen Büscheln; die Nadeln sind nicht so dünn wie bei *P. Palaeo-Strobus* und die Scheiden kurz, *P. taedaeformis* hat etwas breitere Nadeln und lange Scheiden; *P. post-taedaeformis* hat die breitesten Nadeln.

Wie schon oben auseinander gesetzt wurde, sind phylogenetische Nachweisungen an anderen als den von mir untersuchten Localfloren gegenwärtig noch mit Schwierigkeiten verbunden. Dessungeachtet habe ich, um den Vorwurf der Einseitigkeit vorzubeugen, den Versuch zu machen, wenigstens die wichtigsten der vereinzelten Thatsachen mit meinen Reihen in Verbindung zu bringen. Wir wollen nun zuerst sehen, wie die von Heer, Saporta u. A. beschriebenen tertiären Pinus-Arten aus den Abtheilungen *Strobus* (*Cembra* DC.), *Pseudo-Strobus* und *Taeda* zu den Gliedern der Abstammungsreihe *Cembra* sich verhalten.

*Pinus Lardyana* Heer, Tertiärflora der Schweiz, I, S. 58, Taf. 20, Fig. 5; III, Taf. 146, Fig. 3.

Ich muss meinen Bemerkungen über diese Art voraussenden, dass ich den im Bd. III, l. c. auf Taf. 146, Fig. 2 abgebildeten Zapfen als nicht hieher gehörig betrachte. Er besitzt die stark verholzten Schuppen, wie sie den Zapfen der Abtheilung *Pinea* DC. zukommen, und niemals würden diese Schuppen, auch wenn nur das Innere der Zapfen im Aufbruche vorläge, das Ansehen so dünner Schuppen haben, wie sie an den Zapfenabdrücken, Fig. 5 *e*, *f* und *g* der *P. Lardyana* zu sehen sind, und von Heer auch richtig als solche gedeutet wurden.

Wenn man berücksichtigt, dass die Seitenränder dieser Abdrücke nicht ganz genau die Umrisse der Zapfen geben, so erhält man bei einer sehr geringen Zugabe in der Breite genau die Form des Zapfens der *P. Palaeo-Strobus*. Wenn über die noch an den Zapfenresten befestigten Schuppen auch nur gesagt werden kann, dass sie gedrängt stehen, kurz und dünner waren, so lässt sich aber an den losgelösten ihre länglichovale Form und insbesondere an einer Schuppe bei Fig. 5 *g* (rechts) auch die halbirte, randständige Apophyse erkennen, was nur für die Einreihung des Zapfens in die Gruppe *Cembra* DC. spricht. Die Samen stimmen, so weit sie erhalten sind, mit denen der genannten Art ganz wohl überein. Da nun, wie Heer S. 59 l. c. mittheilt, an denselben Stellen, wo diese Zapfen liegen, auch die Nadeln der *P. Palaeo-Strobus* gefunden worden sind, so ist kein Grund vorhanden, für diese Zapfen eine besondere Art anzunehmen, hingegen liegen hinreichend gewichtige Gründe dafür vor, dass dieselben zu *P. Palaeo-Strobus* zu bringen sind. Übrigens scheint Heer dieser Ansicht nicht entgegen zu sein; er bringt aber noch zwei Fälle der möglichen Bestimmung fraglicher Reste vor, die ich nicht unerwähnt lassen darf. Der Ansicht, dass dieselben einer Tanne angehören, bin ich aus den schon angegebenen Gründen nicht, und dass sie aber einer besonderen Art mit sehr breiten Nadelblättern angehören dürften, glaube ich desshalb nicht, weil ich die neben den Zapfen liegenden blattähnlichen Reste (auf welche Heer in diesem Falle Gewicht legt) nicht als von Nadelblättern herrührend annehmen kann, da gegen eine solche Annahme schon die sehr verschiedene Breite dieser Reste spricht, die wohl für gänzlich unbestimmbar zu halten sind.

*Pinus Echinostrobus Saporta*, Végétation à l'époque tert. du Sud-Est de la France, 1865, p. 59, t. 3, f. 1. Nadelbüschel und Samen sind fast übereinstimmend mit denen von *P. Palaeo-Strobus*. Ersteres ist von dem Nadelbüschel Fig. 1 A, welches Saporta unter der Bezeichnung *P. Palaeo-Strobus* a. a. O. abbildet und das auch etwas längere und stärkere Nadeln hat, durchaus nicht zu unterscheiden. Es könnte dieses letztere ebenso gut die Bezeichnung *P. Echinostrobus* erhalten. Hingegen entspricht das Nadelbüschel, welches Saporta in Suppl. I, l. c. 1873, Taf. I, Fig. 17 abbildet, der *P. Palaeo-Strobus* vollkommen.

Die Samen, welche Saporta zu seinem *P. Echinostrobus* bringt, sind unentwickelt und entsprechen ganz und gar den unentwickelten Samen der *P. Palaeo-Strobus* und den Flügeln solcher (vergl. meine Beiträge zur Phylogenie der Pflanzenarten, Taf. I, Fig. 9, 12, 14, 15). Der wohlerhaltene Zapfen ist halb geöffnet. Die noch angeschlossenen Schuppen lassen die Eigenschaften der Schuppen von *P. Palaeo-Strobus* erkennen. Die abstehenden geöffneten Schuppen zeigen im Abdrucke grösstentheils nur ihre eine Seite und es können demzufolge die Eigenschaften derselben nicht vollständig wahrgenommen werden. Graf Saporta hat die Ränder der abstehenden, etwas zurückgebogenen Schuppen an den Seitenrändern des Zapfens für Verlängerungen der Apophyse und des Nabels gehalten und hierin das wichtigste Unterscheidungsmerkmal seiner Art gesehen. Der Zapfen der *Pinus Palaeo-Strobus*, Fig. 1 *E*. Taf. 3 in Saporta's citirtem Werke stimmt seiner Form nach, ebenso wie in der Stellung und Beschaffenheit der Schuppen mit dem erwähnten Zapfen nahezu überein. Er ist etwas kleiner, grösstentheils geschlossen und nicht so gut erhalten. Da, wo er an der Spitze ein wenig geöffnet ist, zeigen die daselbst etwas schmäleren Schuppen mehr ihre Seiten. Es sind sonach nur unbedeutende Unterschiede, die hauptsächlich in den Grössenverhältnissen liegen, welche diese beiden Zapfen von einander trennen liessen.

*Pinus Zuchariensis* Saporta, l. c. 1863, p. 34, t. 3, f. 4. Ist nur ein verkümmerter Same, vollkommen entsprechend denen der *P. Palaeo-Strobus:* passt auch gut zu den oben erwähnten von Saporta l. c. t. 3, f. 1 *D*, dargestellten Samen. Die als *P. mesoptera* Sap. l. c. t. 3, f. 5 und *P. lethaeocarpa* Sap. l. c. t. 3, f. 15 bezeichneten Samen sind unentwickelte Samen der *P. Palaeo-Strobus*. Der Zapfen, welchen Saporta zu seiner *P. lethaeocarpa* bringt, ist nicht genügend bekannt.

*Pinus fallax* Saporta l. c. p. 62, t. 3, f. 4, ein Nadelbüschel, welches von denen der *P. Palaeo-Strobus* kaum unterschieden werden kann. Es stimmt auch mit dem von Saporta l. c. t. 3, f. 1 *B* abgebildeten Nadelbüschel vollkommen überein. Beide Büschel haben aber ein wenig stärkere Nadeln als bei der echten *P. Palaeo-Strobus* vorkommen. Die Nadeln sind auch etwas kürzer, und liegen demnach diese Reste zwischen denen der

genannten Art und der *P. Palaeo-Cembra*. Die charakteristischen Merkmale, welche Graf Saporta in dem Mangel der Scheidenblätter und in den kleinen Narben, welche auf dem Nadelpolster sitzen, sehen will, halte ich für zufällige Eigenschaften, auf die kein Gewicht gelegt werden kann. Ich habe ähnliche Narbenzeichnungen auf den Polstern lebender und fossiler Nadelbüschel oft gesehen und mich von der Zufälligkeit ihrer Bildung überzeugt.

*Pinus Pseudo-Taeda* Saporta, l. c. 1865, p. 63, t. 3, f. 2. Es sind ebenfalls nur Nadelbüschel, nach denen diese Art aufgestellt wurde. Es kommen bald vier, bald nur drei Nadeln im Büschel vor. Die Nadeln unterscheiden sich im Allgemeinen in keiner Weise von denen der Nadelbüschel, die Saporta unter der Bezeichnung *P. Palaeo-Strobus* a. a. O. t. 3, f. 1 abgebildet hat. Da bei letzterer Art auch weniger als fünf Nadeln im Büschel vorkommen, so ist auch in dieser Beziehung kein Grund vorhanden, die erwähnten Nadelbüschel anders zu bezeichnen. In der That entspricht das Nadelbüschel Fig. 2 *A* dem von Fig. 1 *A* und die Fig. 2 *B* und 2 *C* dem von Fig. 1 *B* der Saporta'schen Abbildung von *P. Palaeo-Strobus*. Es kann nur geltend gemacht werden, dass alle diese Nadelbüschel etwas breitere Nadeln haben und desshalb zwischen die von *P. Palaeo-Strobus* und *Palaeo-Cembra* zu setzen wären. Bezüglich der auch hier vorkommenden Narben auf den Blattpolstern gilt das oben Gesagte.

*Pinus deflexa* Saporta, l. c. p. 63, t. 3, f. 3. Das unter dieser Bezeichnung abgebildete Nadelbüschel kommt denen der *P. Palaeo-Strobus* sehr nahe, unterscheidet sich aber von denselben durch die stärkeren Nadelblätter. Hierin stimmt es mit dem Büschel der *P. Palaeo-Cembra* überein, unterscheidet sich aber von demselben durch die etwas längeren Nadeln, wodurch es den Nadelblättern der *P. prae-taedaeformis* näher kommt. Dass die Nadeln am Grunde divergiren, worauf Saporta Gewicht zu legen scheint, weil er dies in die Diagnose aufnahm, ist eine ganz zufällige Erscheinung, die bei allen Nadelbüscheln vorkommen kann.

*Pinus debilis* Saporta, l. c. 1867, p. 12, t. 1, f. 3, von der nur ein Büschel vorliegt, von dessen Nadeln ein gutes Stück fehlt, schliesst sich in Betreff der Breite der Nadelblätter der *P. deflexa* sehr wohl an.

*Pinus palaeostroboides* Sismonda, Matér. p. servir à la Paléont., p. 17, t. 8, f. 1, 2 ist einerseits eine Übergangsform der *P. Palaeo-Strobus* zu *P. Palaeo-Cembra*, andererseits eine progressive Annäherungsform zur *P. excelsa* Wall.

*Pinus princeps* Saporta, l. c. 1865, p. 64, t. 3, f. 7, welche lebenden Arten der Gruppe *Pseudo-Strobus* entspricht, *P. gomphol epis* Sap., l. c. p. 65, t. 3, f. 8 und *P. glyptocarpa* Sap., l. c. f. 6, welche mit der mexikanischen *P. Gordoniana* Hartw. verglichen wird, scheinen nur Varietäten einer Art zu sein, welche sich den Taedaeformes-Gliedern der Cembra-Reihe anschliessen dürfte.

*Pinus Saturni* Ung. Chloris prot., p. 16, t. 4, 5 entspricht dem Gliede *P. prae-taedaeformis* vollkommen.

*Pinus gracilis* Saporta, l. c. 1862, p. 213, t. 3, f. 3 *A*. 3 *B*; Suppl. I, p. 16, t. 1, f. 16, welche den Nadelblättern und Zapfen nach mit verschiedenen Arten der Taeda-Gruppe verglichen wird, passt ebenfalls vollkommen zu dem Gliede *P. prae-taedaeformis*.

*Pinus divaricata* Saporta, l. c. 1865, p. 73, t. 4, f. 2. Das Nadelbüschel schliesst sich denen des Gliedes *prae-taedaeformis* an.

*Pinus trichophylla* Saporta, l. c. p. 71, t. 4, f. 9. Das Nadelbüschel passt sowohl hinsichtlich der Breite der Nadeln als auch ihrer Länge, sehr gut zu *P. taedaeformis*. Die Scheide ist etwas kürzer und nähert sich dasselbe hierin noch der *prae-taedaeformis*. Vielleicht bildet diese Form den unmittelbaren Vorläufer der *P. taedaeformis*. Die von Saporta zu *P. trichophylla* gebrachten Samen scheinen zur *Palaeo-Laricio* zu gehören.

*Pinus resurgens* Saporta, l. c. p. 69, t. 4, f. 1. Die Nadelbüschel passen bezüglich der Breite der Nadeln und der Länge der Scheiden zu *P. taedaeformis*. Die Länge der Nadeln stimmt aber mehr mit der von *prae-taedaeformis* überein. Der Zapfen verbindet Merkmale der von *P. patula* und von *P. canariensis*.

*Pinus sterrolepis* Saporta, l. c. p. 73, t. 4, f. 3 und *P. lophocarpa* Sap., l. c. t. 4, f. 4. Es liegen nur die Zapfen vor, welche denen der lebenden *P. longifolia* Roxb. und *P. canariensis* entsprechen. Dieselben dürften mit obigen nur nach Nadelblättern bestimmten fossilen Arten zu vereinigen sein, worüber aber sichere Anhaltspunkte erst bei weiterer Ausbeutung der reichen Fundstätte Armissan gewonnen werden können.

*Pinus Grossana* Ludwig, Palaeontogr. VIII, p. 77, t. 13, f. 1. Es fand sich nur der Zapfen, welcher in der Grösse alle bisher bekannt gewordenen fossilen Zapfen der Cembra-Formen übertrifft. Er wird mit dem Zapfen der *P. Lambertiana* verglichen. Es ist möglich, dass auch die *P. Grossana* in den an Coniferen so reichen Tertiärablagerungen des südöstlichen Frankreich vorkommt, wenn sich meine Vermuthung bestätigt, dass das als *Palmacites vaginatus* Sap., l. c. 1863, t. 1, f. 2 bezeichnete Fossil nur ein Fragment des Zapfens obiger Art ist.

*Pinus cycloptera* Saporta, l. c. 1865, p. 81, t. 3, f. 11. — Heer, *Flora foss. arctica*, II, Spitzbergen, S. 39, t. 5, f. 31—34. Graf Saporta, dem nur der Same dieser Art vorlag, hat dieselbe mit solchen von Arten der Taeda-Gruppe verglichen. Heer entdeckte denselben Samen unter den Fossilien des Cap Staratschin, zugleich aber auch Reste von Nadelblättern, welche zu denen der Taeda-Gruppe vollkommen passen. Ich bin der Ansicht, dass die Bruchstücke von Nadeln, welche Heer zu seiner *P. polaris* bringt, wenigstens die von Cap Staratschin stammenden, ebenfalls hieher gehören, da sie ihrer Nervation nach besser zu Taeda- als zu Pinaster-Nadeln passen. Ob diese Samen und Blattreste vielleicht mit einer der obigen nur nach Zapfenresten aufgestellten Arten zu vereinigen sind, wird die Zukunft lehren.

Obige Thatsachen lassen sich in beifolgender Tabelle übersichtlich zusammenfassen.

Die Abstammungsreihe *Cembra*.

| Glieder in der Miocenflora Steiermarks. | Denselben entsprechen | In anderen Miocenfloren |
|---|---|---|
| *Pinus Prae-Cembra* (Jüngstes Glied) | *P. Goethana* Ung. | Öningen |
| *P. post-taedaeformis* | *P. rigios* Ung. | Bilin |
| | *P. holothana* Ung. | Kumi |
| *P. taedaeformis* | *P. cycloptera* Sap. | Armissan und Spitzbergen |
| | *P. sterrolepis* „ | Armissan |
| | *P. lophoeicarpa* Sap. | „ |
| | *P. resurgens* „ | „ |

| Glieder in der Miocenflora Steiermarks | Denselben entsprechen | In anderen Miocenfloren |
|---|---|---|
| *P. taedaeformis* | *P. gompholepis* Sap. | Armissan |
| | *P. glyptocarpa* „ | „ |
| | *P. princeps* „ | „ |
| | *P. trichophylla* „ | „ |
| *P. prae-taedaeformis* | *P. Saturni* Ung. | Radoboj Schweiz |
| | *P. gracilis* Sap. | Aix (Unterer Horiz.) |
| | *P. divaricata* Sap. | Armissan |
| *P. Palaeo-Cembra* | *P. deflexa* Sap. | Armissan |
| | *P. debilis* „ | Bonnieux |
| | *P. fallax* „ | Armissan |
| | *P. Pseudo-Taeda* Sap. | „ |
| | *P. palaeostroboides* Sis. | Guarene |
| *P. Palaeo-Strobus* (Ältestes oder Grundglied.) | *P. Echinostrobus* Sap. | Armissan |
| | *P. Grossana* Ludw. | Wetterau (Unterster Horiz.) |
| | *P. Lardyana* Heer | Schweiz |

Die Verleichung der lebenden Arten der Gruppe *Cembra* DC. bestätigt den Zusammenhang von *Cembra* und *Strobus*. Ich habe diese Vergleichung mit Benützung der reichen Sammlungen des botanischen Museums in Kew Gardens vorgenommen und gefunden, dass die Arten genannter Gruppe nach den Merkmalen der Blätter, Zapfen und Samen folgende viergliedrige, nahezu parallele Reihen bilden, deren Endglieder *P. Cembra* und *P. Strobus* sind.

A. Reihe der Blätter: 1. *Pinus Cembra, P. flexilis, P. parviflora;* 2. *P. Koraiensis;* 3. *P. Lambertiana, P. excelsa;* 4. *P. Ayacahuite, P. monticola, P. Strobus.* (Die steiferen und breiteren Nadelblätter der *Cembra* gehen in die schlafferen und schmäleren der *Strobus* über.)

B. Reihe der Zapfen: 1. *Pinus Cembra. P. flexilis. P. parviflora;* 2. *P. Koraiensis;* 3. *P. excelsa, P. Lambertiana,*

*P. Ayacahuite*; 4. *P. monticola*, *P. Strobus*. (Die kurzen eiförmigen stumpfen Zapfen der *Cembra* gehen in die langen und spitzen Zapfen der *Strobus* über.)

C. Reihe der Samen. 1. *Pinus Cembra*, *P. flexilis*, *P. Koraiensis*; 2. *P. parviflora* (Samen kurz geflügelt); 3. *P. Ayacahuite* (Samenflügel von verschiedener Länge); 4. *P. Lambertiana*. *P. excelsa*, *P. monticola*, *P. Strobus*. (Die grossen flügellosen Samen der *Cembra* gehen in die kleinen langgeflügelten Samen der *Strobus* über.)

Wenn wir die Arten der Gruppe *Cembra* DC. nach ihren Verbreitungsgebieten zusammenstellen und zugleich nach obigen Reihen ordnen, so erhalten wir folgende einander entsprechende Reihen:

| A. Arten des nördlichen Theiles der östlichen Hemisphäre. | B. Arten des nördlichen Theiles der westlichen Hemisphäre. |
|---|---|
| 1. *Pinus Cembra* Linn. | 1. *Pinus flexilis* Jam. |
| 2. „ *parviflora* S. et Z. | 2. (Fehlt.) |
| 3. „ *Koraiensis* S. et Z. | 3. *Pinus Ayacahuite* C. Ehr. |
| 4. „ *excelsa* Wall. | 4. „ *Lambertiana* Dougl.<br>„ *monticola* „<br>„ *Strobus* Linn. |

In der westlichen Hemisphäre fehlt das der *P. parviflora* entsprechende Glied. Es kommen auch bei den übrigen genetisch geordneten Pinus-Gruppen dieser Hemisphäre Lücken vor, und zwar bei der Taeda-Pseudo-Strobus-Gruppe an derselben Stelle am Anfange der Reihe, bei der Pinaster- (Laricio-) Gruppe nächst dem Ende der Reihe. Mit Ausnahme der ersterwähnten Lücke zeigt sich in jeder der Cembra-Reihen ein stufenweiser Übergang von *Cembra* zu *Strobus*. Ein solcher Zusammenhang der Arten ist aber nur durch die Annahme einer gemeinsamen Stammart erklärlich. Diese Stammart muss eine Art aus der Gruppe der *Palaeo-Strobus*, vielleicht die *P. Palaeo-Strobus* selbst sein, deren Verbreitung in beiden Theilen der nördlichen Hemisphäre constatirt ist. Dieselbe besitzt Nadelblätter wie die *P. Strobus* und Zapfen wie die *P. excelsa*, vereinigt also die

Merkmale dieser nahe verwandten jetztlebenden Arten. Die Strobus-Form der östlichen Hemisphäre und die der westlichen sind somit verbunden durch die tertiäre *P. Palaeo-Strobus*. Sie sind als die am meisten regressiven Formen obiger Reihen zu betrachten und die Cembra-Formen (*P. Cembra* und *flexilis*) als die am meisten progressiven. *P. monticola* und *P. Lambertiana*, welche die nächsten Verwandten der *P. Strobus* in Amerika sind, können wohl ebenfalls nur von der Gruppe der *P. Palaeo-Strobus* abgeleitet werden, welche daselbst eine verschiedene Differenzirung erfahren hat. Aber es war die Differenzirung bei der Bildung des vierten regressivsten Gliedes der Reihen keine tief eingreifende. Hingegen stehen die progressiven Glieder der Reihen von einander mehr ab, und es war demnach die Differenzirung der oberen Glieder der Abstammungsreihe, aus welchen dieselben hervorgegangen sind, eine grössere. Bemerkenswerth ist auch ihre Annäherung, hinsichtlich der Zapfenform und der stärkeren Verholzung der Schuppen, zu denen der Laricio-Reihe, was insbesondere bei *P. flexilis* und *P. parviflora* deutlich ausgesprochen ist.

Die Differenzirung der oberen Glieder der Abstammungsreihe *Cembra* ging aber noch weiter, indem sich aus denselben auch die Mehrzahl der Arten der Gruppen *Taeda* DC. und *Pseudo-Strobus* DC. (welche meiner Ansicht nach nur eine natürliche Gruppe bilden) entwickelt haben. Einige Arten dieser Gruppen mögen aus unteren Gliedern der Cembra-Reihe, aus der *P. Palaeo-Cembra* oder vielleicht aus *P. Palaeo-Strobus* entsprungen sein, andere aus der *P. Palaeo-Taeda*, deren Abstammung von der letzteren sehr wahrscheinlich ist. Die beifolgende Zusammenstellung gibt eine Übersicht der Arten genannter Gruppen und ihrer wahrscheinlichen Abstammung. Die meisten verrathen ihre nähere Verwandtschaft mit den Arten der Cembra-Gruppe durch die Nadelblätter, einige auch durch die Zapfen und Samen. Andere zeigen in den Eigenschaften dieser Pflanzentheile eine progressive Annäherung zu den Arten der Pinaster-Gruppe und weisen hiedurch auch auf die genetische Beziehung dieser Gruppe und der Abstammungsreihe *Laricio* überhaupt zur Cembra-Reihe und endlich zur gemeinsamen Stammart *P. Palaeo-Strobus* hin.

## Die Abstammung der Arten der Gruppen *Taeda* DC. und *Pseudo-Strobus* DC.

| Glieder der Abstammungsreihe *Cembra* | Östliche Hemisphäre | Westliche Hemisphäre |
|---|---|---|
| *Pinus Prae-Cembra* Ett. | — | *P. edulis* Engelm.<br>„ *cembroides* Zucc. |
| *Pinus Goethana* Ung. | *P. Gerardiana* Wall.<br>„ *Bungeana* Zucc. | — |
| *Pinus post-taedaeformis* Ett. | — | *P. Cubensis* Griseb.<br>„ *Bahamensis* „<br>„ *ponderosa* Dougl.<br>„ *rigida* Mill.<br>„ *Jefreyi* Murr.<br>„ *Eliotii* Engelm.<br>„ *Coulteri* Don. |
| *Pinus taedaeformis* Ung. | — | *P. Taeda* L.<br>„ *australis* Michx.<br>„ *Teocote* Cham et Sch.<br>„ *Chihuahuana* Engelm.<br>„ *insignis* Dougl.<br>„ *tuberculosa* Don.<br>„ *serotina* Michx.<br>„ *lophosperma* Lindl. |
| *Pinus prae-taedaeformis* Ett. | *P. longifolia* Roxb.<br>„ *Khasyana* Hook.<br>„ *insularis* Endl. | *P. patula* Schiede.<br>„ *Greggii* Engelm. |
| *Pinus Palaeo-Cembra* Ett. | — | *P. occidentalis* Sw.<br>„ *oocarpa* Schiede.<br>„ *leiophylla* Schiede et P.<br>„ *aristata* Engelm.<br>„ *Montezumae* Lamb. |
| *Pinus Palaeo-Strobus* Ett. | — | *P. Pseudo-Strobus* Lindl.<br>„ *tenuifolia* Benth.<br>„ *filifolia* Lindl. |

Von diesen Arten sind als Annäherungsformen zu anderen Pinus-Gruppen hervorzuheben:

*Pinus edulis* zeigt durch die grossen flügellosen Samen eine Annäherung zu einigen Arten der Cembra-Gruppe; ist ferner merkwürdig durch die zweierlei Nadelbüschel an demselben Baume oder manchmal Zweige. Die dreinadligen Büschel, welche denen der *P. Gerardiana* gleichen, haben dreikantige Nadelblätter; die zweinadligen Büschel sind an der Oberseite vertieft, an der Unterseite halbcylindrisch, sowie die vieler Arten der Gruppe *Pinaster* DC. Die Zapfen zeigen durch ihre kugelige Form und die Schuppenform gleichfalls eine Annäherung zu Arten dieser Gruppe.

*Pinus cembroides* zeichnet sich ebenfalls durch grosse flügellose Samen aus. Die Zapfen zeigen hinsichtlich ihrer Schuppen eine deutliche Annäherung zu denen der *P. parviflora*. Der Nabel der Apophyse ist der Spitze der Schuppe sehr genähert. Durch alle diese Eigenschaften ist die Verwandtschaft mit der Cembra-Gruppe ausgesprochen.

*Pinus Bungeana*, im nördlichen China einheimisch, nähert sich bezüglich der flügellosen Samen, der runzligen Apophyse und dem fast endständigen Nabel einigen Arten der Cembra-Gruppe sehr auffallend. Durch die kurzen halbcylindrischen Nadelblätter nähert sie sich Arten der Gruppe *Pinaster*.

*Pinus Gerardiana*, *ponderosa* und *Elliotii* nähern sich der Cembra-Gruppe durch den der Spitze der Zapfenschuppen nächststehenden Nabel.

*Pinus lophosperma* entspricht in der Samenbildung, hinsichtlich der grossen Samen und der kleinen Flügel, der *P. parviflora*.

*Pinus Cubensis* zeigt durch die halbcylindrischen Nadeln, und *P. Teocote* und *P. patula* zeigen durch die flacheren Nadeln eine Annäherung zu Arten der Pinaster-Gruppe; alle übrigen hier nicht genannten Arten der Gruppen *Taeda* und *Pseudo-Strobus* nähern sich hinsichtlich der Nadelblätter den Arten der Cembra-Gruppe.

### B. Zur Abstammungsreihe *Laricio*.

Die Nadelbüschel der *Pinus Palaeo-Laricio* unterscheiden sich von denen der *P. Palaeo-Strobus* dadurch, dass sie nur zwei Nadelblätter enthalten und dass diese Blätter etwas steifer sind, während bei der Letzteren fünf Nadeln von der Zartheit der

von *P. Strobus* im Büschel vorkommen. Allerdings stehen bei den fünfnadligen Föhren manchmal auch weniger als fünf Nadeln im Büschel. Es ist aber wichtig zu beachten, unter welchen Verhältnissen dies bei den jetztlebenden Arten der Gruppe *Cembra* DC. vorkommt. Bei denselben findet man die Büschel mit weniger als fünf Nadeln nur an älteren Zweigen. Die Nadeln dieser Büschel sind schlaffer, mehr herabhängend und die Scheiden derselben viel kürzer als wie bei den Büscheln der jungen Triebe, welche immer fünfnadlig sind. Nun entspricht aber das Nadelbüschel der *P. Palaeo-Laricio* in seinen Eigenschaften denen der junge Sprosse der *P. Strobus* und *P. excelsa*, bei welchen die Nadeln nicht ausfallen. Es zeichnet sich auch durch eine auffallend lange Scheide aus. Es liegen mir nun einige Exemplare dieser Büschel vor, welche die gleichen Eigenschaften zeigen. Jedenfalls war die *P. Palaeo-Laricio* auch in der Beziehung von den Arten der Gruppe *Cembra* abweichend, dass in den Büscheln der jungen Triebe ursprünglich nur zwei Nadeln vorkommen konnten. Das Wichtigste aber ist, dass mit den Nadelblättern der *P. Palaeo-Laricio* auch die zu dieser Form passenden Samen sich fanden, und zwar manchmal auf einem Stücke beisammen.

Dieselben halten in ihren Eigenschaften geradezu die Mitte zwischen den Samen von *P. Palaeo-Strobus* und denen von *P. Laricio*. Bei Ersterer haben die Samen, sowie bei *P. Strobus*, einen mit flachabgeschnittener Basis aufsitzenden Flügel; bei *P. Palaeo-Laricio* zeigen die Samen schon einen an der Basis etwas ausgeschnittenen halbumfassenden Flügel; hingegen bei *P. Laricio* haben die Samen eine tief ausgeschnittene ganz umfassende Flügelbasis. Für die Zusammengehörigkeit der Nadeln und Samen von *P. Palaeo-Laricio* spricht ausserdem der Umstand, dass in den Schichten, wo dieselben vorkommen, die Reste der *P. Laricio* niemals gefunden worden sind.

Von der *Pinus prae-sylvestris* erhielt ich in letzter Zeit aus Parschlug wohlerhaltene Nadelbüschel. Die Scheiden derselben sind so kurz wie bei *P. sylvestris*. Die Nadeln sind kürzer und schmäler als bei *P. Laricio*. Auch eine deutlich ausgesprochene Übergangsform von *P. prae-sylvestris* zu *P. Laricio* liegt vor. Die Nadeln dieser Form sind fast so lang als wie bei *P. Laricio*, aber so schmal wie bei *P. sylvestris*. Die Scheidenlänge der

Büschel liegt fast in der Mitte zwischen jener der genannten Arten. Die Samen, welche in Schönegg und Parschlug mit den Nadelbüscheln der *P. prae-sylvestris* vorkommen, haben einen kleineren länglicheren Kern und einen kleineren, verhältnissmässig etwas breiteren Flügel als die Samen der *P. Laricio;* sie stimmen in diesen Merkmalen mit den Samen der *P. sylvestris* am meisten überein. Es finden sich auch manchmal Samen mit dem Flügel der *Laricio* und dem Kerne der *prae-sylvestris.* Die Zapfenschuppen der *P. prae-sylvestris* stimmen nach ihren Dimensionen mit denen der *P. sylvestris* vollkommen überein. Stets ist aber nur ihre Innenfläche zu sehen; die Aussenfläche liegt im Gestein und es lässt sich desshalb über die Form des Schuppenschildes nichts angeben. Dessungeachtet sind aber diese Reste durchaus nicht bei Seite zu legen, da sie die Existenz des unmittelbaren Vorläufers unserer Waldföhre mitbestätigen. Dasselbe gilt von den männlichen Blüthenkätzchen, die mit den eben genannten Resten der *P. prae-sylvestris* gefunden wurden. Sie sind viel kleiner und schmäler als die Kätzchen von *P. Laricio* und gleichen am meisten denen der jetztlebenden *P. sylvestris.* Wenn die *P. uncinoides* Gaud. in der Mitte steht zwischen der *P. sylvestris* und der *P. Pumilio,* so ist die phylogenetische Reihe wieder bestätigt und um ein Glied vermehrt.

Die Samen der *P. Prae-Pumilio* sind sehr klein, haben einen ausgeschnittenen Flügel und einen ovalen Kern. Sie kommen am nächsten denen der Krummholzföhre. Es liegen sowohl vollkommen ausgebildete, als auch verkümmerte Samen vor. Heer ist im Irrthume, wenn er aus der Ähnlichkeit der letzteren mit kleinen verkümmerten Samen von *P. uncinoides* schliesst, dass erwähnte Samen zu dieser gehören. Aus derselben Schichte in Fohnsdorf, welche die Samen der *P. Prae-Pumilio* enthielt, kamen Nadelbüschel, Blüthenkätzchen und Zapfenschuppen zum Vorschein, welche wohl nur mit den entsprechenden Theilen der *P. Pumilo* verglichen werden können. An den Zapfenschuppen kann nur die Grösse und Form berücksichtigt werden, da die Innenfläche zu Tage liegt, die Aussenfläche derselben aber im Gestein verborgen ist. Eine weitere Bestätigung der *P. Prae-Pumilio* brachte Parschlug, wo sich die Samen, Zapfenschuppen und Blüthenkätzchen derselben beisammen fanden.

In die Abstammungsreihe *Laricio* lassen sich noch folgende Arten einordnen:

*Pinus macrosperma* Heer, Flora foss. aretica, II, Spitzbergen, p. 40, t. 5, f. 26 — 29. *P. stenoptera* Heer, l. c. t. 5, f. 21 — 24, betrachte ich als Belege für die Verbindung von *P. Palaeo-Strobus* mit der Laricio-Reihe. Der Same der *P. macrosperma* ist ähnlich dem Samen der *P. Strobus* und *Palaeo-Strobus*; er weicht aber in der bedeutenderen Grösse von denselben ab. Es kommen übrigens grössere Samen der lebenden *Strobus* demselben auch hierin noch näher, wie z. B. Fig. *G* auf Taf. 1 meiner citirten Abhandlung. Der Samenflügel ist an seiner Basis schief und fast geradlinig abgeschnitten, wie bei den Samen der genannten Arten. Aber die Spitze des Samenkernes ist von einem sehr kleinen Ausschnitt des Flügels umgeben, was bei der *P. Palaeo-Strobus* nicht vorkommt. In Fig. 27 *a* bildet Heer am a. O. einen anderen Samen dieser Art ab, welcher etwas kleiner ist. Obwohl sein Flügel unvollständig erhalten ist, lässt sich doch entnehmen, dass er schmäler ist als der des ersterwähnten Samens, und dass er mit einer concav ausgeschnittenen Basis dem Samen aufsitzt. Der Samenausschnitt ist tiefer als Fig. 26 zeigt, aber noch nicht halbumfassend, wie bei dem Samenflügel der *Palaeo-Laricio*.

Die Samen der *P. stenoptera* sind nur kleiner als der letzterwähnte Same (Fig. 27 *a*), stimmen aber in der Form des Kernes und des Flügelausschnittes, sowie in der Breite des Flügels mit diesem so ziemlich überein, so dass die Zusammengehörigkeit dieser Samen immerhin möglich ist. Obgleich die Samen der *P. stenoptera* in der Grösse und Form und hinsichtlich des Flügelausschnittes denen der *Palaeo-Laricio* sehr nahe kommen, so halte ich dieselben doch für verschieden, hauptsächlich wegen des etwas schmäleren Flügels und seines weniger tiefen Ausschnittes. Ich betrachte aber die Samen der *P. macrosperma* und *stenoptera* als Transmutationsformen der *Palaeo-Strobus* zur *Palaeo-Laricio*. Mit denselben lassen sich meiner Ansicht nach nur die Nadelbruchstücke, Fig. 24, 27 und 29 der Heer'schen Abbildungen wohl verbinden. Sie sind mit keiner hervortretenden Mittelrippe versehen und würden auch zur *P. Palaeo-Laricio* passen. Die übrigen Nadelblattreste, welche Heer zu

seinen genannten Arten stellt, gehören, insofern dieselben eine hervortretende Mittelrippe zeigen, wie Fig. 25, 28 und 30, zu dreinadligen Büscheln taeda-artiger Formen.

*Pinus Hageni* Heer und *P. Laricio Thomasiana* Heer, Miocene Baltische Flora, S. 22 und 25, Taf. 1, Fig. 1 — 18 und 23 — 33. Die Samen der *P. Hageni* entsprechen denen des Gliedes *Palaeo-Laricio* hinsichtlich des den Samenkern halbumfassenden Flügels; sie unterscheiden sich aber von letzteren durch den kleineren und etwas schmäleren Kern. Die Samen der *P. Thomasiana* zeigen ebenfalls einen halbumfassenden Flügel und gleichen überhaupt denen der *P. Hageni* so sehr, dass dieselben von letzteren kaum unterschieden werden können. Die Form und Grösse des Samenkerns ist bei beiden vollkommen gleich. Der Samenflügel ist nur bei Fig. 13 an seiner Spitze mehr verschmälert und hat nicht parallellaufende Seitenränder, sowie dies bei *P. Laricio* gewöhnlich vorkommt. Aber die Samen, Fig. 12 und 17 zeigen eine etwas weniger verschmälerte und der Same Fig. 9 eine kaum verschmälerte abgerundet stumpfe Spitze des Flügels, dessen Seitenränder, wie wir an Fig. 12 sehen, ebenso parallel laufen können, wie bei Fig. 31 *(P. Hageni)*. Die Samen beider Arten unterscheiden sich von denen der *P. Laricio* hauptsächlich durch den Flügel, dessen Basis bei letzterer ganz umfassend ist, dann auch durch den Kern. Bei *P. Laricio* ist dieser gewöhnlich grösser und an beiden Enden etwas verschmälert, bei *P. Hageni* und *Thomasiana* jedoch nur an der Basis. Wenn man aber noch in Betracht zieht, dass auch die Zapfen der *P. Thomasiana* von denen der *Laricio* durch den Stiel (Fig. 5 *b*) und durch ihre mehr cylindrische verlängerte Form abweichen, so muss man der früheren Ansicht Goeppert's beipflichten und die *P. Thomasiana* als eine mehr selbstständige Form betrachten. Hiebei habe ich noch zu bemerken, dass die von Heer an anderen Orten abgebildeten Zapfen, Fig. 1—5, sämmtlich unvollständig sind und denselben eine viel mehr verlängerte Form zugeschrieben werden muss. Die *P. Thomasiana* vereinigt sonach in sich die Samen und Zapfenform der *P. Hageni* und die Zapfenschuppen der *Laricio*; sie kann als eine progressive Form des Gliedes *Palaeo-Laricio* aufgefasst werden, während die *P. Hageni* der eigentlichen *Palaeo-Laricio* angehört.

Von *Pinus platyptera* Saporta, l. c. 1865, p. 80, t. 3, f. 9, *P. copidoptera* Sap., l. c. p. 80, t. 3, f. 10, 14 und *P. consimilis* Sap., l. c. p. 81, t. 4, f. 10 liegen nur die Samen vor, welche aber im Allgemeinen zum Gliede *Palaeo-Laricio* passen und nur durch geringfügige Merkmale von einander abweichen. So sind z. B. *P. copidoptera* und *P. consimilis* nur hinsichtlich der Grösse des Samens verschieden. Die Samen Fig. 14 auf Taf. 3 und Fig. 10 auf Taf. 4 könnten aus einem und demselben Zapfen gekommen sein. Bei allen aber sehen wir die gemeinsame Eigenschaft, dass der Samenflügel mit einem den Kern halbumfassenden Ausschnitt versehen ist.

*Pinus leptophylla* Saporta, l. c. p. 77, t. 4, f. 11. Die Nadelbüschel und Samen liegen in der Mitte zwischen denen der *Palaeo-Laricio* und *hepios*. Das Blüthenkätzchen theilt die schlaffe Spindel, die Grösse und Form des Kätzchens der *P. hepios*. Der Samenflügel ist mehr als halbumfassend. Es bildet also die *P. leptophylla* eine Übergangsform zum Gliede *P. hepios*. Hieher dürfte auch der als *P. trichophylla* Sap., l. c. t. 3, f. 12 bezeichnete Same gehören.

*Pinus cylindrica* Saporta, l. c. p. 78, t. 4, f. 12, *P. palaeodrymis* Sap., l. c. p. 78, t. 4, f. 5, und *P. tenuis* Sap., l. c. p. 79, t. 5, f. 3, nur nach Zapfen aufgestellt, schliessen sich den vorigen Arten an, und zwar die kaum von einander verschiedenen *P. cylindrica* und *P. palaeodrymas* der *P. Hageni*, und die *P. tenuis* der *P. Thomasiana*. Mit einer dieser Formen von Armissan dürfte die *P. macroptera* Sap., l. c. p. 76, t. 3, f. 13, t. 5, f. 2 von derselben Localität zu vereinigen sein; es ist nämlich ein Nadelbüschel und ein Same so benannt, welche zu den erwähnten Zapfenarten, vielleicht am besten zu *P. tenuis* passen. Der Same Fig. 13, auf Taf. 3 erinnert durch den kugeligen Kern und den ganz umfassenden, an der Basis schiefen Samenflügel sehr an den Samen der *P. hepios*; und entsprechend das Nadelbüschel durch seine lange Scheide und die sehr langen Nadeln an das derselben Art. Nur in der Breite weichen die Nadeln ab und stimmen hierin mit denen des Gliedes *Laricio* überein. Dessungeachtet können wir in diesen Formen Repräsentanten des Gliedes *P. hepios* erblicken.

*Pinus robustifolia* Saporta, l. c. 1873, p. 18, t. 2, f. 4, 5, 8, 11—13, ist eine Form, welche sich den Zapfen und Samen nach

an die *P. Thomasiana* enge anschliesst. Erstere weichen von denen der letztgenannten Art nur durch die in der Länge und Breite nahezu gleichen Apophysen, die Samen nur durch die Verschmälerung des Flügels an der Spitze ab. Die Nadelbüschel und Kätzchen, welche Saporta mit genannten Zapfen und Samen vereinigt, sind übereinstimmend mit denen von *P. Laricio*.

*Pinus Philiberti* Saporta, l. c. 1873, Suppl. I, p. 20, t. 2, f. 8, 10, nach Zapfen und Samen aufgestellt, steht ersteren nach, der *P. Thomasiana* ebenso nahe wie die vorige. Der Zapfen ist nur etwas schmäler als der von *P. robustifolia*, stimmt aber in allen wesentlichen Eigenschaften mit diesem so sehr überein, dass man die Gleichartigkeit dieser Zapfen annehmen könnte. Die Nadelblätter sind denen der *P. hepios* sehr ähnlich. Diese dem genannten Gliede vollkommen entsprechende Art repräsentirt dasselbe in Aix, während *P. cylindrica*, *palaeodrymos* und *tenuis* die *hepios* in Armissan vertreten.

*Pinus Pseudo-Pinea* Saporta, l. c. 1865, p. 76, t. 1, f. 8. Der längliche Zapfen dieser Art ist nur in einem einzigen Bruchstücke bekannt, welches mit dem Zapfen der *P. Hageni* viele Übereinstimmung zeigt. Die Nadelblätter, Kätzchen und Samen passen zum Gliede *Laricio*.

*Pinus caterophylla* Saporta, l. c. p. 75, t. 5, f. 5, 1 und *P. megalophylla* Sap., l. c. p. 77, t. 3, f. 2 passen nach den vorliegenden Nadelblättern, Kätzchen und Samen zum Gliede *Laricio*.

*Pinus Coquandi* Saporta, l. c. 1862, p. 214, t. 3, f. 5. Kommt in allen Theilen der *P. Laricio* selbst sehr nahe, weicht aber in den Samen von derselben etwas ab.

*Pinus megalantha* Saporta, l. c. 1865, p. 82, t. 2, f. 4 und *P. longibracteata* Sap., l. c. p. 82, t. 5, f. 4 sind Kätzchen, welche vielleicht zu jenen der oben genannten Arten gehören, deren Kätzchen man noch nicht kennt, am wahrscheinlichsten zu Arten von Armissan (*P. cylindrica*, *palaeodrymis*, *tenuis*). Eines derselben muss ein sehr grosses Kätzchen gewesen sein, dessen oberer Theil die *P. megalantha* ist.

*Pinus parvinucula* Saporta, l. c. 1867, p. 51, t. 3, f. 8—10, von welcher nur unentwickelte Samen vorliegen, und *P. mannescensis* Saporta, l. c. p. 52, t. 3, f. 7, von der nur ein Same mit unvollständig erhaltenem Kern bekannt ist, können erst in der

Zukunft ihre genauere Bestimmung finden oder dürften oben aufgezählten Arten eingereiht werden.

*Pinus aquensis* Saporta, l. c. 1862, p. 214, t. 3, f. 4, ist nach den vorliegenden Zapfen, Samen und Nadelblättern dem Gliede *prae-sylvestris* einzureihen.

*Pinus humilis* Saporta, l. c. 1862, p. 215, t. 3, f. 6, entspricht nach dem Zapfen dem Gliede *Prae-Pumilio*, nach dem Samen aber mehr dem Gliede *P. prae-sylvestris*.

*Pinus brevifolia* A. Braun. Die Nadelbüschel entsprechen denen der *P. Prae-Pumilio*. Die beifolgende Tabelle gibt eine Übersicht der oben aufgezählten Thatsachen.

Die Abstammungsreihe *Laricio*.

| Glieder in der Miocenflora Steiermarks | Denselben entsprechen | In anderen Miocenfloren |
|---|---|---|
| *P. Prae-Pumilio* | *P. brevifolia* A. Br. | Öningen |
| | „ *humilis* Sap. | Aix (oberer Horizont) |
| *P. prae-sylvestris* | *P. aquensis* Sap. | Ebenda |
| *P Laricio* | *P. Coquandi* Sap. | Ebenda |
| | „ *caterophylla* Sap. | Armissan |
| | „ *megalophylla* „ | Fénestrelle |
| | „ *Pseudo-Pinea* „ | „ |
| *P. hepios* | *P. Philiberti* Sap. | Aix (unterer Horizont) |
| | „ *robustifolia* Sap. | Ebenda |
| | „ *cylindrica* „ | Armissan |
| | „ *palaeodrymos* Sap. | „ |
| | „ *tenuis* „ | „ |
| | „ *macroptera* „ | „ |
| | „ *leptophylla* „ | „ |
| *P. Palaeo-Laricio* | *P. platyptera* Sap. | Armissan |
| | „ *copidoptera* „ | „ |

| Glieder in der Miocenflora Steiermarks | Denselben entsprechen | In anderen Miocenfloren |
|---|---|---|
| *P. Palaeo-Laricio* | *P. consimilis* Sap. | Armissan |
| | „ *Hageni* Heer | M. Balt. Flora |
| | „ *Thomasiana* Goepp. | „ |
| *P. Palaeo-Strobus* | *P. stenoptera* Heer | Spitzbergen |
| | „ *macrosperma* „ | „ |
| | „ *Echinostrobus* Sap. | Armissan |

Ich habe im botanischen Museum in Kew Gardens mir die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, wie die Arten der Gruppe *Pinaster* DC. zu den Gliedern der Abstammungsreihe *Laricio* sich verhalten, und welche Anknüpfungspunkte sich finden lassen. Ich will vorerst die gefundenen Thatsachen vorführen und dann die daraus gezogenen Schlüsse mittheilen.

Die meiste Übereinstimmung hinsichtlich der Nadelblätter und Samen mit *Pinus Palaeo-Laricio* zeigen:

*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. Die zu zweien im Büschel stehenden Nadelblätter stimmen bezüglich ihrer Länge und Breite, ebenso die Scheiden mit denen der *P. Palaeo-Laricio* vollkommen überein. Die Samen sind denen des genannten Gliedes sehr ähnlich. Die Zapfen zeigen hinsichtlich der mehr flacheren und dünneren Schuppen eine Annäherung zu *Cembra*. Die Apophyse ist mehr rhombisch, flach; die Querleiste tritt wenig hervor und ist dem Endrande der Schuppe auffallend genähert, so dass der wenig vorspringende Nabel beinahe endständig ist, was gleichfalls eine Annäherung zu *Cembra* anzeigt. Ich fand folgende Varietäten:

Ein Exemplar dieser Art, aus Japan, hat kürzere und breitere Blätter, fast wie *P. Laricio*. Ein von Maximowicz in Yokahama gesammeltes Exemplar zeigt eine deutliche Annäherung zu *P sylvestris* in den Blättern und Zapfen. Ein Exemplar aus dem botanischen Museum in Petersburg zeigt wegen der breiteren und sehr kurzen Blätter eine Annäherung zu *Prae-Pumilio*.

*P. Massoniana* Lamb. Diese Art stimmt in den Nadelblättern und Scheiden sowie die vorige mit *P. Palaeo-Laricio* überein. Die Zapfen sind länglich, die Schuppen an den Apophysen aber viel mehr verdickt und der Nabel ist von dem Endrande der Schuppen weiter entfernt. Variirt in der Breite der Nadeln bis zu der von *P. hepios*.

*P. Merkusii* Jungh. et de Vriese. Die Nadelbüschel haben etwas längere Scheiden; die Nadelblätter stimmen mit denen der beiden vorhergehenden Arten und von *P. Palaeo-Laricio* nahezu überein. Durch die nach beiden Enden verschmälerten Zapfen ist eine Annäherung zu denen von *P. Strobus* ausgesprochen.

Mit *P. hepios* stimmen am meisten überein hinsichtlich der Nadelblätter, männlichen Blüthenkätzchen und Zapfen:

*P. pyrenaica* Lapeyr. Die Nadelblätter gehen zuweilen in so schmale wie bei *P. Palaeo-Laricio* über. Die männlichen Kätzchen sind etwas kürzer als bei der folgenden und bei *P. hepios*.

*P. halepensis* Mill. Die Nadelbüschel und die männlichen Blüthenkätzchen denen der *P. hepios* nahezu vollkommen gleichend. Ich sah folgende Abänderungen. Eine Form mit sehr kurzen aber schmalen Nadelblättern, fast wie bei *P. Pumilio*. Die Zapfen sind elliptisch und etwas kleiner als bei der gewöhnlichen Form; wurde von Dr. Hooker und Dr. Hanburg in Syrien gesammelt.

Eine Annäherungsform zu *P. Laricio* mit kürzeren und breiteren Nadeln und kleinen Zapfen, stammt von Süd-Marocco.

Eine Annäherungsform zu *P. Prae-Pumilio* von Riopar in Spanien, als *Var. brevifolia* bezeichnet, hat sehr kurze und breite Nadelblätter.

Zu *P. Laricio* zeigen die meiste Annäherung:

*P. contorta* Dougl. Nadelblätter so breit, aber gewöhnlich kürzer als bei *Laricio*, nicht selten sehr kurz wie bei *Prae-Pumilio*. Der Nabel der Apophyse ist der Spitze der Schuppen sehr nahe gerückt.

*P. Pinea* Linn. Nadelblätter meistens etwas kürzer als bei *Laricio*. Der Nabel der Apophyse liegt von der Spitze der Schuppen entfernter.

*P. Pinaster* Soland. Nadelblätter gewöhnlich länger und breiter als bei *Laricio*, an der oberen Fläche mit einem stumpf hervortretenden starken Mittelnerv versehen, neben diesem laufen

beiderseits einige feine Längsnerven und nahe dem Rande wieder ein hervortretender Nerv. Von den zahlreichen Abänderungen erwähne ich nur folgende für meine Untersuchung wichtige. Ein Exemplar von Sierra de Segura in Spanien zeigt breite und lange Nadelblätter ohne hervortretendem Mittelnerv, ebenso ein Exemplar von Djebel Msala in Algier.

Ein von Welwitsch bei Coina gesammeltes Exemplar hat Nadeln so schmal aber etwas länger als bei *P. Laricio* und ohne hervortretendem Mittelnerv.

Ein als *P. Escareno* Risso bezeichnetes, zur Varietät γ gehöriges Exemplar hat Nadeln wie die *P. Prae-Pumilio*. Die Zapfen sind so klein wie bei *P. montana*, die Apophyse sehr ähnlich der von der *Var. uncinata* dieser Art.

*P. pungens* Michx. Nadelblätter so breit als die breiteren Nadeln der vorigen Art, aber gewöhnlich nur so lang als die der *P. prae-sylvestris*.

*P. muricata* Don. Nadelblätter so wie bei *P. Laricio*. Ein von Vasey in Californien gesammeltes Exemplar ist eine ausgesprochene Annäherungsform zur *P. Pumilio* in den Zapfen und Nadeln.

Zu *P. prae-sylvestris* zeigen ausser der *P. sylvestris* noch Annäherung:

*P. glabra* Walt. von Süd-Carolina hat Blätter wie die der *prae-sylvestris*. Die Zapfen zeigen viele Ähnlichkeit mit denen der *P. sylvestris*. Der Nabel der Apophyse ist fast ganz an die Spitze der Schuppen gerückt.

*P. resinosa* Soland. Die Nadelblätter so flach und breit wie bei *P. prae-sylvestris*, aber länger als bei *P. Laricio*. Mittelnerv der Oberseite kielförmig hervortretend. Der Nabel der Zapfenschuppen ist fast ganz an die Spitze desselben gerückt.

Bei einer in Kew Gardens cultivirten Form sind die Nadelblätter etwas kürzer als die der *P. Laricio*.

*P. inops* Soland. Die Nadelblätter sind so lang und breit wie die der *P. prae-sylvestris*, aber stumpfer. An einigen Exemplaren nähern sie sich denen der *Prae-Pumilio*, bleiben aber mehr flach. Bei der *Var. variabilis* Haenke von Cuba sind die Nadeln länger und so schmal wie bei *P. hepios*. Die Apophyse mit dem

Nabel ist fast an der Spitze der daselbst etwas dünneren Zapfenschuppen.

Zur *P. Prae-Pumilio* zeigen ausser der *P. Pumilio* noch Annäherung:

*P. Hudsonica* Poir. Die Nadelblätter wie bei *P. Prae-Pumilio.* Die Zapfen denen der *Pumilio* sehr ähnlich. Die Schuppen sind an der flachen Apophyse etwas dünner. Der Nabel ist vom Endrande entfernt stehend.

Bei einer Abänderung erreichen die Nadeln fast die Breite der von *P. Pinaster*, bleiben aber kurz. Sie sind an der Oberseite mit einem fast leistenartig hervortretenden Mittelnerv durchzogen.

*P. mitis* Michx. Die Nadelblätter sind so lang wie bei *P. prae-sylvestris* und so stumpflich, breit, glatt und halbcylindrisch wie bei *P. Prae-Pumilio.*

Als Annäherungsformen zum Theile Übergangsformen zwischen *P. Laricio, sylvestris* und *Pumilio* habe ich folgende zu erwähnen:

Von *P. Laricio* sah ich Exemplare mit etwas kürzeren, wenig gehöhlten Nadelblättern mit einem etwas hervortretenden Mittelnerv an der Oberseite. Da die Nadelblätter der *P. Laricio* sonst keinen hervortretenden Mediannerv haben und halbcylindrisch sind, während die kürzeren Nadelblätter der *P. sylvestris* flach oder nur wenig an der Oberseite concav sind und von einem deutlich hervortretenden Mediannerv durchzogen werden, so ist die erwähnte Form als eine Annäherung zu *P. sylvestris* zu betrachten.

Von *P. sylvestris* Linn. sah ich eine Übergangsform zu *P. Laricio.* Sie ist bezeichnet als *Var. haynensis* Murray, vom Himalaya, hat grössere Zapfen und Apophysen, deren Querleiste etwas hervortritt; die Nadelblätter sind breiter und länger und stimmen nahezu mit denen der *Laricio* überein; ferner eine Annäherungsform zur *P. Laricio* von Trapezunt. Die Zapfen derselben sind so gross wie bei *P. Laricio,* die Nadelblätter flach, jedoch in der Breite und Länge mehr ähnlich denen der *Laricio.* Ferner habe ich Übergangsformen zu *P. Pumilio* gesehen, von denen ich ein von A. Braun im Jahre 1834 bei Karlsruhe gesammeltes und von ihm als *Forma brevifolia* bezeichnetes Exemplar hervorhebe. Dasselbe hat $1^1/_2$ — 2 Ctm. lange, halbcylindrische

Nadelblätter ohne Mediannerv. Endlich sind noch Exemplare, als *P. uncinata* Ramond aus St. Juan de l'Herm bezeichnet, bemerkenswerth, deren Nadeln mit denen von *P. Pumilio* vollkommen übereinstimmen, während deren Zapfen mit denen der *P. Laricio* der Form nach mehr Ähnlichkeit haben.

Von *P. Pumilio* Haenke (*P. montana* Durôi) liegen Übergangs- und Annäherungsformen theils zur *P. Laricio*, theils zu *P. sylvestris* vor. Als die Bemerkenswertheren sind zu erwähnen: Ein Exemplar, als *Forma Magellensis* Schouw bezeichnet, aus der Flora Italiens, mit Zapfen und Samen, welche die Mitte halten zwischen denen der *Pumilio* und der *Laricio*; ferner Exemplare von der Seisseralpe mit mehr länglichen Zapfen, ähnlich denen der *P. sylvestris*; endlich Exemplare von Kotschy bei Trapezunt gesammelt und als *P. Pontica* Klotsch bezeichnet. Dieselben haben Zapfen, welche nur durch ihre Verschmälerung an der Spitze von den Zapfen der *P. Pumilio* abweichen und Nadeln, welche in ihren Dimensionen und in der Nervation vollkommen mit denen der *P. sylvestris* übereinstimmen. Die Samen sind mehr denen der *P. Laricio*, als denen der *P. Pumilio* ähnlich.

Aus obigen Thatsachen schliesse ich, dass die genannten Pinus-Arten von der Abstammungsreihe *Laricio* herzuleiten sind, und zwar, dass *P. densiflora*, *Massoniana* und *Merkusii* von *Palaeo-Laricio* oder von *Palaeo-Strobus* abstammen; dass *P. pyrenaica* und *halepensis* vom Gliede *hepios*; dass *P. contorta*, *Pinea*, *Pinaster*, *pungens* und *muricata* vom Gliede *Laricio* abzuleiten sind; dass *P. glabra*, *resinosa* und *inops* aus dem Gliede *praesylvestris*; endlich dass *P. Hudsonica* und *mitis* aus der *Prae-Pumilio* hervorgegangen sind. Wenn *P. Strobus* und *P. excelsa* die *Palaeo-Strobus* in der Flora der Jetztwelt repräsentiren, woran nicht zu zweifeln ist, so sind meiner Ansicht nach auch alle Glieder der Abstammungsreihe *Laricio* in der lebenden Flora repräsentirt. In der östlichen Hemisphäre sind dieselben sämmtlich zur Differenzirung gelangt und in der westlichen fehlen nur die Nachkommen zweier aufeinander folgender Glieder, nämlich der *Palaeo-Laricio* und der *hepios*. Aber an der Stelle derselben finden wir in Amerika eine ergiebigere Differenzirung des Grundgliedes *Palaeo-Strobus*. Immerhin könnte man die der *P Strobus* und ihrer Stammart näher stehende *P. monticola* als

Vertreter der *Palaeo-Laricio* und die *P. Lambertiana* als Vertreter der *hepios* betrachten. Allein es ist wahrscheinlicher, dass entweder diese Glieder sich in Amerika nicht weiter entwickelt haben oder dass ihre Abkömmlinge dort vor dem Eintritte der jetztweltlichen Periode ausgestorben sind.

Die Differenzirung der Abstammungsreihe *Laricio* in der Flora der Jetztwelt.

| Glieder der Abstammungsreihe | Östliche Hemisphäre | Westliche Hemisphäre |
|---|---|---|
| *Pinus Prae-Pumilio* Ett. | *P. Pumilio* Haenke. | *P. Hudsonica* Poir.<br>„ *mitis* Michx. |
| *Pinus praesylvestris* Ett. | *P. sylvestris* Linn. | *P. glabra* Walt.<br>„ *resinosa* Sol.<br>„ *inops* Sol. |
| *Pinus Laricio* Poir. | *P. Laricio* Poir.<br>„ *Pinea* L.<br>„ *Pinaster* Sol. | *P. contorta* Dougl.<br>„ *pungens* Michx.<br>„ *murcata* Don. |
| *Pinus hepios* Ung. | *P. pyrenaica* Lap.<br>„ *halepensis* Mill. | — |
| *Pinus Palaeo-Laricio* Ett. | *P. Merkusii* Jungh.<br>„ *Massoniana* Lamb.<br>„ *densiflora* S. et Z. | — |
| *Pinus Palaeo-Strobus* Ett. | *P. excelsa* Wall. | *P. Lambertiana* Dougl.<br>„ *monticola* „<br>„ *Strobus* L. |

Durch die Annäherungs-, theilweise sogar durch Übergangsformen, ist die gemeinsame Abstammung der Arten der Gruppe *Pinaster* DC. deutlich zu erkennen und durch die Regression, welche einige Arten *(P. densiflora, contorta, glabra, resinosa inops)* in der Zapfenbildung, andere [1] in der Vermehrung der

[1] Bei *Pinus Persica* Strangw. kommen normal 3—4, bei *P. pungens* Michx. zuweilen 3 und bei *P. sylvestris* L. selten 3 Nadeln im Büschel vor.

Nadelblätter des Büschels zeigen, ist die Beziehung dieser Gruppe zu *Cembra* und *Palaeo-Strobus* ausgesprochen.

## C. Resultate.

Aus obigen Untersuchungen ergibt sich:

1. Dass die Abstammungsreihen *Cembra* und *Laricio* nicht nur in der Tertiärflora Steiermarks, sondern auch in anderen Tertiärfloren sich nachweisen lassen; insbesondere lieferte Armissan ein reiches Material für die Bestätigung der genannten Reihen. Die Glieder derselben erscheinen meistens in stellvertretenden analogen Formen. Es ist aber als wahrscheinlich anzunehmen, dass die Formen eines und desselben Gliedes oft gleichartig sind. Ferner zeigte sich, entsprechend dem tieferen Horizonte, welchem diese Localität angehört, dass daselbst die jüngeren Glieder der Reihen fehlen.

2. Die gemeinsame Abstammung aller jetztlebenden Arten der Gattung *Pinus* ist erwiesen *a)* durch die Annäherung von Arten verschiedener Gruppen zu einander; *b)* durch die Annäherung der Arten zu Gliedern der Abstammungsreihen.

3. Die jetztlebenden Pinus-Arten repräsentiren den Stammbaum der *Palaeo-Strobus* [1] vollständig, es sind sonach in verschiedenen Theilen der Erde alle Glieder desselben und das Grundglied selbst zur Differenzirung gelangt.

---

[1] Prof. Heer sagt in der c. Schrift, S. 22: „Wenn wir uns nach den Stammhaltern der jetzt lebenden Pinus-Arten umsehen wollen, so müssen wir auf die älteren Floren zurückgehen."

Es ist zweifellos anzunehmen, dass die Zahl der Stammarten gegen den Ursprung des Pflanzenreiches zu sich vermindert. Wie mag sich nun Heer die directe Ableitung jetztlebender Arten von den reducirten Stammarten der älteren Floren vorstellen? Ich glaube, dass es mindestens einen praktischen Vortheil bietet, die Forschung hier vorläufig zu begrenzen und zuerst nach dem näheren Ursprung zu suchen, bevor man nach dem Entfernten fragt.